

1/3,AB/4 351 13360799 \$6.37 US.  
Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rights reserved.

013360799

WPI Acc No: 2000-532738/200048

XRAM Acc No: C00-158689

XPX Acc No: N00-394065

**Sensor for analyzing gases in I.C. engine exhaust gases has  
an electrode line separated from the substrate using an electrically  
insulated layer in the cold region**

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC )

Inventor: BLOEMER B; HEIMANN D; SCHUELE M; SCHUMANN B; SPRINGHORN C;

STROHMEIER R; WAHL T; STROHMAIER R

Number of Countries: 021 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200043764	A2	20000727	WO 2000DE136	A	20000115	200048 B
DE 19901956	A1	20000810	DE 1001956	A	19990120	200048
EP 1068519	A2	20010117	EP 2000907435	A	20000115	200105
			WO 2000DE136	A	20000115	
JP 2002535648	W	20021022	JP 2000595135	A	20000115	200301
			WO 2000DE136	A	20000115	
DE 19901956	C2	20030618	DE 1001956	A	19990120	200341

Priority Applications (No Type Date): DE 1001956 A 19990120

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 200043764 A2 G 11 G01N-027/00

Designated States (National): JP US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LU

MC NL PT SE

DE 19901956 A1 G01N-027/407

EP 1068519 A2 G G01N-027/407 Based on patent WO 200043764

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI

LU MC NL PT SE

JP 2002535648 W 9 G01N-027/409 Based on patent WO 200043764

DE 19901956 C2 G01N-027/407

Abstract (Basic): WO 200043764 A2

Abstract (Basic):

NOVELTY - One of the electrode lines is separated from the  
substrate using an electrically insulated layer (15) in the cold  
region.

DETAILED DESCRIPTION - Sensor comprises an outer electrode (16)  
and  
a mixed oxide electrode (20) in a hot region subjected to the gas,  
and  
an outer electrode line (21) and a mixed oxide electrode line (17)  
in a  
cold region on a substrate (10). One of the electrode lines is  
separated from the substrate using an electrically insulated layer

(15)

in the cold region.

USE - For analyzing gases, especially hydrocarbons, nitrogen oxides

and carbon monoxide in I.C. engine exhaust gases.

ADVANTAGE - The sensor has a long service life and good resistance

to temperature changes. There is improved adhesion between the substrate and the electrode lines.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a cross-section through the sensor.

substrate (10)  
electrically insulated layer (15)  
outer electrode (16)  
mixed oxide electrode line (17)  
mixed oxide electrode (20)  
outer electrode line (21)  
adhesive nubs (22)  
pp; 11 DwgNo 2/3



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 01 956 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 N 27/407**  
F 02 D 41/14

⑳ Aktenzeichen: 199 01 956.8  
㉔ Anmeldetag: 20. 1. 1999  
㉕ Offenlegungstag: 10. 8. 2000

**DE 199 01 956 A 1**

㉑ **Anmelder:**  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

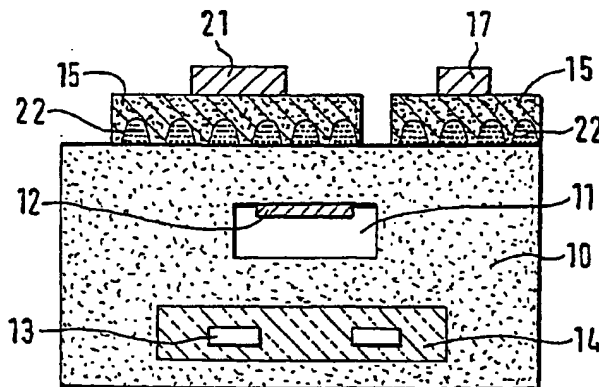
㉒ **Erfinder:**  
Bloemer, Bernhard, 70435 Stuttgart, DE;  
Strohmeier, Rainer, Dr., 70563 Stuttgart, DE;  
Springhorn, Carsten, Dr., 70197 Stuttgart, DE;  
Heimann, Detlef, Dr., 70839 Gerlingen, DE; Wahl,  
Thomas, Dr., 75172 Pforzheim, DE; Schuele,  
Margret, 71263 Weil der Stadt, DE; Schumann,  
Bernd, Dr., 71277 Rutesheim, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ **Sensor zur Analyse von Gasen**

⑥ Es wird ein Sensor zur Bestimmung von Gaskomponenten und/oder Gaskonzentrationen in Gasgemischen vorgeschlagen, der sich insbesondere zur Analyse von HC, NO<sub>x</sub> und CO in Abgasen von Verbrennungsmotoren eignet, bei dem auf einem Substrat (10) in einem dem Gas ausgesetzten heißen Bereich (40) eine Außenelektrode (16) und eine MO<sub>x</sub>-Elektrode (20) und in einem kalten Bereich (30) eine Außenelektrodenzuleitung (21) und eine MO<sub>x</sub>-Elektrodenzuleitung (17) angeordnet sind. Dabei wird zumindest im kalten Bereich (30) mindestens eine der Elektrodenzuleitungen (17, 21) von dem Substrat (10) mittels mindestens einer elektrisch isolierenden Isolationschicht (15) getrennt. Diese ist vorteilhaft zumindest bereichsweise mit dem Substrat (10) über Haftnoppen (22) verbunden.



**DE 199 01 956 A 1**

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Sensor zur Analyse von Gasen nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs.

Derartige Sensoren sind beispielsweise aus der unveröffentlichten Anmeldung DE 198 37 515.8 bekannt, in der zwischen den Elektrodenzuleitungen und einem Festelektrolytkörper elektrisch isolierende Schichten vorgesehen sind, die die Elektrodenzuleitungen zumindest über eine Teillänge allseitig umgeben. Aus der DE 38 11 713 C2 ist weiter eine planare Sonde bekannt, die zur Bestimmung des Lambda-Wertes von Gasgemischen dient. Bei dieser Sonde ist auf einem Festelektrolytkörper mit zwei Elektrodenzuleitungen zwischen den Leiterbahnen der Elektrodenzuleitungen jeweils eine elektrisch isolierende Zwischenschicht angeordnet.

## Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Gassensor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß die Dauerlaufbeständigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit bestehender Sensoren, insbesondere beim Einsatz in Abgaskatalysatoren von Kraftfahrzeugen, verbessert und eine Unterbrechung elektrischer Kontaktierungen oder der Elektrodenzuleitungen vermieden wird. Es wird weiterhin eine verbesserte Haftung zwischen dem Substrat und den auf dem Substrat verlaufenden Elektrodenzuleitungen erzielt, wobei die Elektrodenzuleitungen über einer elektrischen Isolationsschicht von dem Substrat getrennt sind.

Dadurch, daß die Elektrodenzuleitungen über eine Isolationsschicht von dem Substrat getrennt sind, treten keine das Meßergebnis verfälschenden Potentiale zwischen dem Substrat und den Elektrodenzuleitungen auf und es wird sichergestellt, daß die für die Messung relevante Potentialeinstellung nur zwischen den Elektroden im heißen Bereich des Gassensors erfolgt.

Unter heißem Bereich wird vom Fachmann dabei der Bereich des Gassensors verstanden, der dem Meßgas ausgesetzt ist bzw. in dem das Meßsignal gebildet wird, während unter kaltem Bereich der Bereich der Elektrodenzuleitungen zu verstehen ist, der deutlich geringeren Temperaturen ausgesetzt ist und zur Bildung des Meßsignals im wesentlichen nicht beiträgt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen.

So bewirkt das Aufbringen von Haftnoppen aufgrund einer Vergrößerung der Oberfläche und einer zusätzlichen mechanischen Verklammerung sehr vorteilhaft eine feste und innige Verbindung zwischen Isolationsschicht und Elektrodenzuleitung und damit zwischen Substrat und Elektrodenzuleitung. Für das Substratmaterial wird dabei insbesondere  $ZrO_2$  verwendet, während für die Isolationsschicht vorzugsweise  $Al_2O_3$  eingesetzt wird.

Weiterhin ist es sehr vorteilhaft, wenn die Haftnoppen auf das Substrat aufgebracht und insbesondere aufgedruckt werden und nach dem nachfolgenden Aufbringen der Isolationsschichten in diese hineinragen.

Die aufgrund unterschiedlicher Sinterfähigkeit von Substrat und Isolationsschicht beim Herstellungsprozeß und beim Betrieb (insbesondere bei Temperaturwechselvorgängen) auftretenden mechanischen Spannungen zwischen Isolationsschicht und Substrat werden sehr vorteilhaft minimiert, wenn die aufgetragenen Haftnoppen aus dem gleichen Material bestehen wie das Substrat oder die Isolations-

schicht.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn eine der Elektrodenzuleitungen, die  $MO_x$ -Elektrodenzuleitung, auch in dem heißen Bereich des Sensors mittels einer elektrischen Isolationsschicht von dem Substrat getrennt ist. Dadurch ist auch im heißen Bereich gewährleistet, daß sich zwischen der  $MO_x$ -Elektrodenzuleitung und der Pt-Referenzelektrode kein das Meßergebnis des Gassensors störendes Potential oder eine unerwünschte chemische Veränderung des Substrates einstellt.

Zur Verbesserung der Haftung dieser Isolationsschicht auf dem Substrat werden weiterhin vorteilhaft auch im heißen Bereich, daher analog den Elektrodenzuleitungen im kalten Bereich, zwischen der Isolationsschicht und dem Substrat Haftnoppen aufgebracht. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn in dem heißen Bereich die  $MO_x$ -Elektrodenzuleitung von der darüber befindlichen  $MO_x$ -Elektrode und der darunter angebrachten Isolationsschicht umgeben ist.

## Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Sensor zur Analyse von Gasen, Fig. 2 einen Schnitt durch Fig. 1 entlang der Linie II, Fig. 3 einen Schnitt durch Fig. 1 entlang der Linie III.

## Ausführungsbeispiele

Die Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf einen Gassensor 5 mit einem heißen Bereich 40 und einem kalten Bereich 30. Auf einem Substrat aus  $ZrO_2$  verlaufen dabei in dem kalten Bereich 30 zwei streifenförmige, elektrisch isolierende Isolationsschichten 15 aus  $Al_2O_3$ , die auch in Form einer einzigen, zusammenhängenden Isolationsschicht ausgebildet sein können, auf denen eine Außenelektrodenzuleitung 21 und eine  $MO_x$ -Elektrodenzuleitung 17 verläuft. Unter  $MO_x$  wird dabei ein an sich bekanntes Mischoxid nicht exakt definierter Stöchiometrie wie beispielsweise  $Ti_{0,95}Nb_{0,05}O_{2+x}$  verstanden. Der heiße Bereich 40 ist zunächst von einer  $MO_x$ -Elektrode 20 bedeckt.

Fig. 2 zeigt Fig. 1 im Schnitt entlang der Linie II im kalten Bereich 30. Im Inneren des Substrates 10 befinden sich Heizer 13 mit einer umgebenden Heizerisolation 14, ein Referenzluftkanal 11 und eine Pt-Referenzelektrode 12. Zwischen den Elektrodenzuleitungen 17 und 21 und dem Substrat 10 verlaufen durchgehend die Isolationsschichten 15. Die Verbindung zwischen den Isolationsschichten 15 und dem Substrat 10 erfolgt über Haftnoppen 22, die aus dem gleichen Material wie das Substrat bestehen und beispielsweise im Siebdruckverfahren auf das Substrat 10 aufgebracht worden sind. Sie ragen in die Isolationsschichten 15 hinein und verbinden diese innig mit dem Substrat 10.

Fig. 3 zeigt Fig. 1 im Schnitt entlang der Schnittlinie III im heißen Bereich 40. Hier verläuft auf dem Substrat 10 zunächst die Pt-Außenelektrode 16, die über die Außenelektrodenzuleitung 21 kontaktiert ist. Auf der Außenelektrode 21 ist weiter eine hochporöse Tunnelschicht 23 angebracht. Die Tunnelschicht 23 und die Pt-Außenelektrode 16 ist seitlich und oberhalb von einer Elektrolytschicht 19 aus dichtem oder schwach porösem  $ZrO_2$  umgeben. Neben der Pt-Außenelektrode 16 wird die bereits im kalten Bereich 30 vorhandene Isolationsschicht 15 auch hier durchgehend weitergeführt, auf der die ebenfalls weitergeführte  $MO_x$ -Elektrodenzuleitung 17 verläuft. Dadurch ist auch im heißen Bereich 40 die  $MO_x$ -Elektrodenzuleitung 17 elektrisch durchgehend von dem Substrat 10 und der Elektrolytschicht

19 getrennt. Zwischen der Isolationsschicht 15 und dem Substrat 10 sind ebenfalls Haftnoppen 22 angebracht, die aus dem gleichen Material wie das Substrat 10 bestehen und zur innigen Verbindung in die Isolationsschicht 15 hineinragen. Die Haftnoppen 22 wurden dabei in an sich bekannter Weise vor dem Sintern und Entbindern der verschiedenen Schichten des Gassensors 5 mittels Siebdruck aufgebracht.

Die Tunnelschicht 23 ist im übrigen flächig so ausgebildet, daß sie zumindest bereichsweise in Richtung der kalten Seite 30 des Gassensors 5 nicht von der  $\text{MO}_x$ -Elektrode 20 und der Elektrolytschicht 19 bedeckt ist, so daß über die Tunnelschicht 23 das zu analysierende Gas direkt an die Pt-Außenelektrode 16 gelangen kann, ohne zuvor durch die  $\text{MO}_x$ -Elektrode 20 und die dichte oder schwach poröse Elektrolytschicht 19 diffundieren zu müssen.

Auf weitere, nicht den eigentlichen Gegenstand der Erfindung bildende Details des Aufbaus des Gassensors 5 und seiner Funktionsweise wird verzichtet, da sie dem Fachmann bekannt sind.

besteht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Sensor zur Bestimmung von Gaskomponenten und/oder Gaskonzentrationen von Gasgemischen, insbesondere von HC,  $\text{NO}_x$  und CO in Abgasen von Verbrennungsmotoren, bei dem auf einem Substrat (10) in einem dem Gas ausgesetzten heißen Bereich (40) eine Außenelektrode (16) und eine  $\text{MO}_x$ -Elektrode (20) und in einem kalten Bereich (30) eine Außenelektrodenzuleitung (21) und eine  $\text{MO}_x$ -Elektrodenzuleitung (17) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest im kalten Bereich (30) mindestens eine der Elektrodenzuleitungen (17, 21) von dem Substrat (10) mittels mindestens einer elektrisch isolierenden Isolationsschicht (15) getrennt ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (15) zumindest bereichsweise mit dem Substrat (10) über Haftnoppen (22) verbunden ist.
3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftnoppen (22) auf das Substrat (10) aufgebracht sind und in die Isolationsschicht (15) hineinragen.
4. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftnoppen (22) aus dem gleichen Material bestehen wie das Substrat (10).
5. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenelektrodenzuleitung (21) und die  $\text{MO}_x$ -Elektrodenzuleitung (17) von dem Substrat (10) mittels der elektrisch isolierenden Isolationsschicht (15) getrennt sind.
6. Sensor nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die  $\text{MO}_x$ -Elektrodenzuleitung (17) auch in dem heißen Bereich (40) mittels der elektrisch isolierenden Isolationsschicht (15) von dem Substrat (10) getrennt ist.
7. Sensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem heißen Bereich (40) die  $\text{MO}_x$ -Elektrodenzuleitung (17) von der  $\text{MO}_x$ -Elektrode (20) und der Isolationsschicht (15) umgeben ist.
8. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (15) zumindest weitgehend aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  besteht.
9. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (10) zumindest weitgehend aus  $\text{ZrO}_2$

